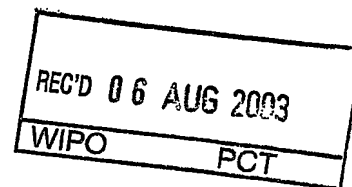


23. 07. 2003

Rec'd PCT/PTO 28 DEC 2004

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 30 264.2

Anmeldetag: 5. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: Continental Teves AG & Co oHG,
Frankfurt am Main/DE

Bezeichnung: Reglerstruktur und Ansteuerstrategie für Intelligent
Power Assisted Steering (IPAS)

IPC: B 62 D 5/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Agurke

Reglerstruktur und Ansteuerstrategie für Intelligent Power Assisted Steering (IPAS)

Betrachtet wird eine konventionelle hydraulische Servolenkung mit einem, an die Lenksäule angekoppelten, elektromechanischen Aktuator zur aktiven Beeinflussung des Lenkradmoments.

Mit Hilfe des betrachteten Systems, das in Anlage 1 dargestellt ist, ist es möglich, das Lenkradmoment, welches durch die Charakteristik des Lenksystems sowie die auf das Lenksystem wirkenden Kräfte definiert ist, aktiv und definiert zu beeinflussen, indem mit Hilfe des Elektromotors ein Zusatzmoment M_{Mot} dem vom Fahrer aufgebrauchten Handmoment M_{Fahrer} additiv überlagert wird. Dadurch wird es möglich, die konstruktiv definierte und damit fest vorgegebene Lenkungskennlinie (siehe Anlage 2) in nahezu beliebiger Weise zu beeinflussen bzw. zu verändern.

Anlage 3 zeigt die Ansteuerstrategie des Elektromotors (Ausgangsschnittstelle M_{Mot}) für den Fall, dass das Lenkradmoment des Fahrers mittels eines Momentensensors erfasst wird. Eine Variation der Lenkunterstützung z.B. in Abhängigkeit der Fahrzeuggeschwindigkeit (ähnlich einer Parameterlenkung) wird auf einfache Weise durch ein Skalierungsfaktor V bzw. λ realisiert, kann allerdings auch durch andere Berechnungsvorschriften vorgenommen werden. Mit Hilfe einer vom Fahrer direkt oder indirekt vorgebbaren Steuervariablen ST kann zwischen verschiedenen Kennlinien und Variationsmöglichkeiten gewählt werden. Damit bei einer Reduktion der Lenkunterstützung ($V < 1$) das vom Fahrer aufzubringende Moment nicht über die Maßen und ggf. unkontrolliert ansteigt, ist eine momentenabhängige Begrenzung des Skalierungsfaktors V bzw. λ vorgesehen.

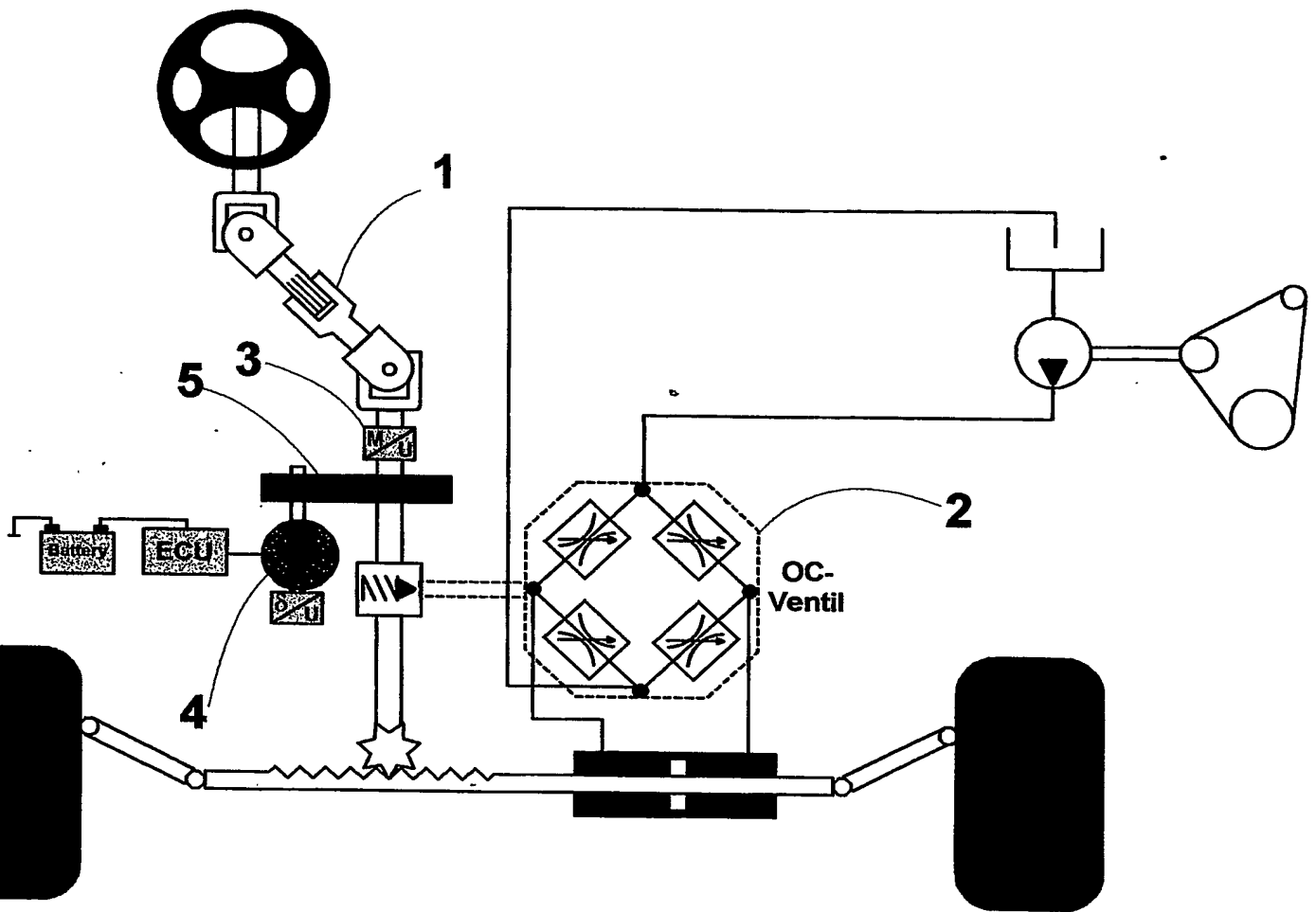
Vom Fahrer unabhängige Momenteneingriffe sind durch das veränderliche Moment $M_{\text{CF},0}$ berücksichtigt, wodurch eine Verschiebung der Grundlenkungskennlinie erfolgt. Auf diese Weise ist eine aktive Fahrerassistenz auf Momentenbasis zu realisieren. Diese Fahrerassistenz wirkt im Sinne einer Lenkempfehlung für den Fahrer durch ein hier nicht dargestelltes übergeordnetes Regelsystem. Umgekehrt kann durch eine Momentenerhöhung das Lenken in eine Richtung erschwert werden. Im Falle einer Lenkempfehlung für den Fahrer wird das Zusatzmoment $M_{\text{CF},0}$ solange in Richtung des Zielkurses um ein bestimmtes Deltamoment erhöht, bis der vom übergeordneten Regelsystem berechnete Lenkwinkel (entspricht dem Zielkurs des Fahrzeugs) vom Fahrer eingestellt ist (Centerpunkt-Verschiebung). Ignoriert der Fahrer die Lenkempfehlung, indem er den gewünschten Vorgaben nicht folgt, so werden die aufgrund der Lenkempfehlung berechneten Zusatzmomente $M_{\text{CF},0}$ wieder langsam, d.h. schrittweise auf den Wert 0 reduziert.

Wird auf den Einsatz eines Momentensensors zur Erfassung des Handmomentes der Fahrers z.B. aus Kostengründen verzichtet, so besteht die Möglichkeit, das für die IPAS-Funktion erforderliche Moment des Torsionsstabes zu rekonstruieren. Anlage 4 zeigt die Bestimmung des Momentes am Torsionsstab auf der Basis einer Druckmessung in den beiden Arbeitskammern der Servolenkung.

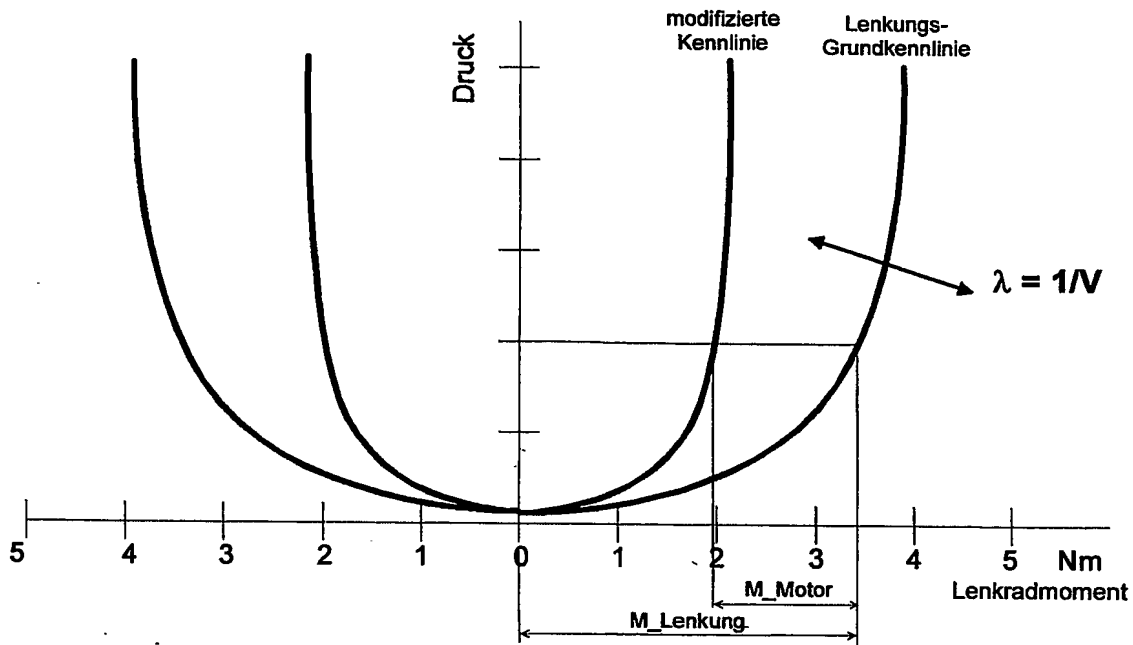
Anlage 5 zeigt die Bestimmung des Momentes am Torsionsstab auf der Basis einer Differenz-Winkelmessung unter Berücksichtigung der Steifigkeit C_T des Torsionsstabes.

In Anlage 6 ist die Ansteuerstrategie des Elektromotors bei Verwendung des rekonstruierten Moments am Torsionsstab dargestellt.

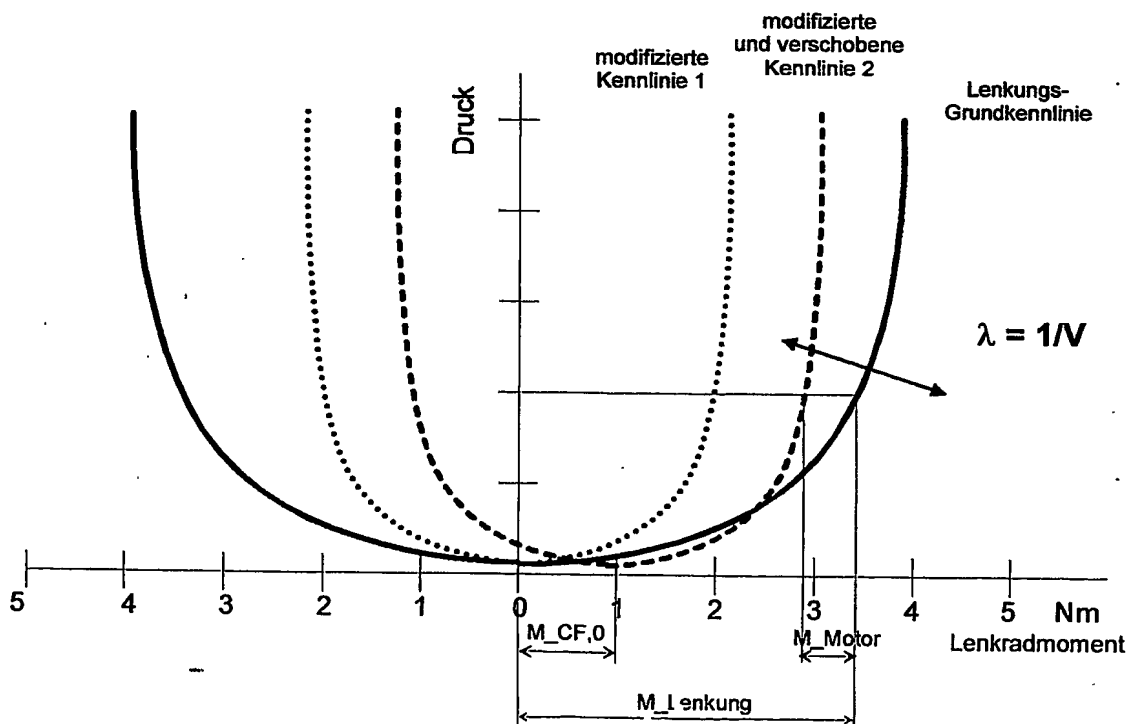
Anlage 1



Anlage 2

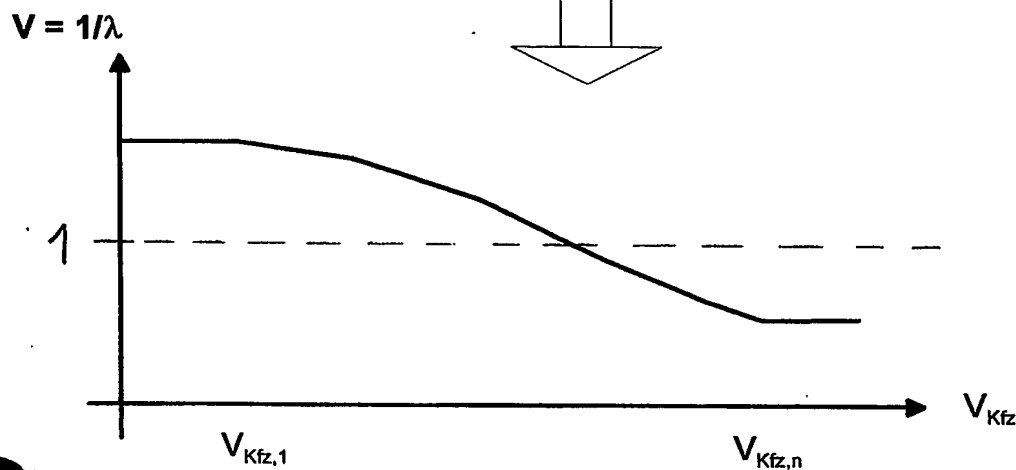
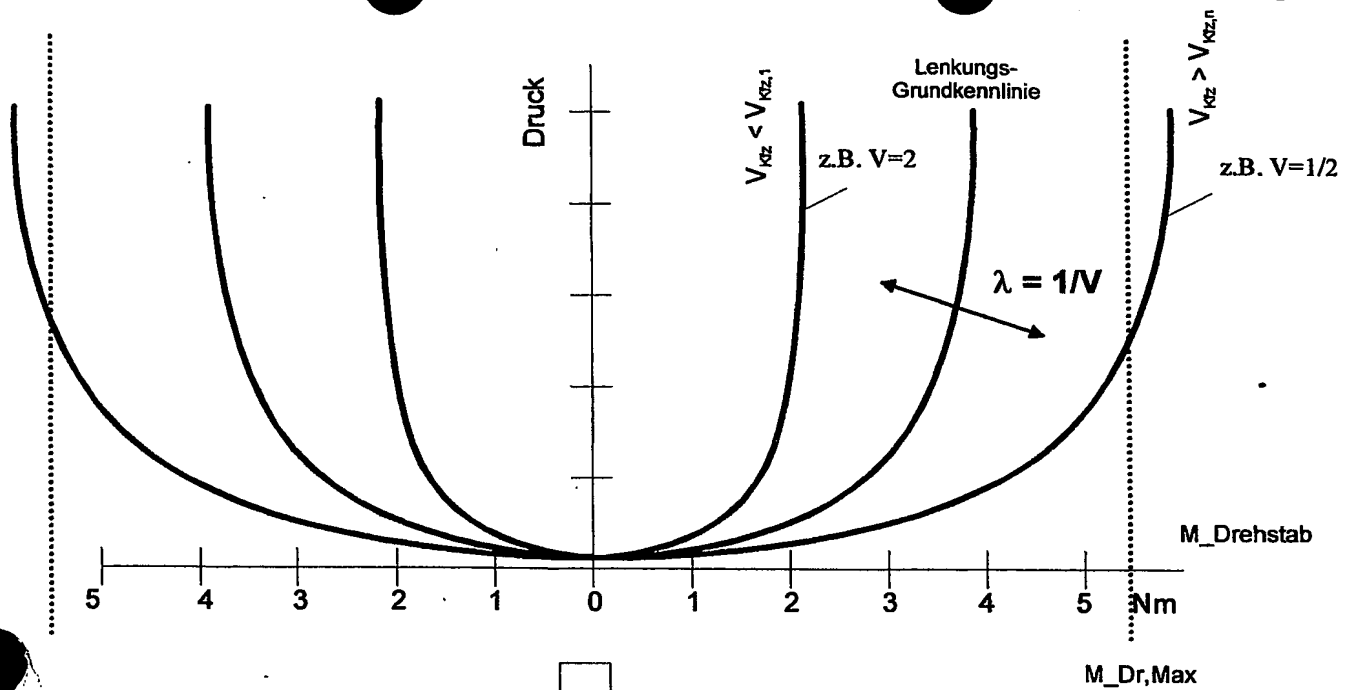


z.B. $V = 2$: Servounterstützung verdoppelt, Kraftaufwand des Fahrers halbiert, da IPAS-Motor gleiches Moment wie Fahrer aufbringt.

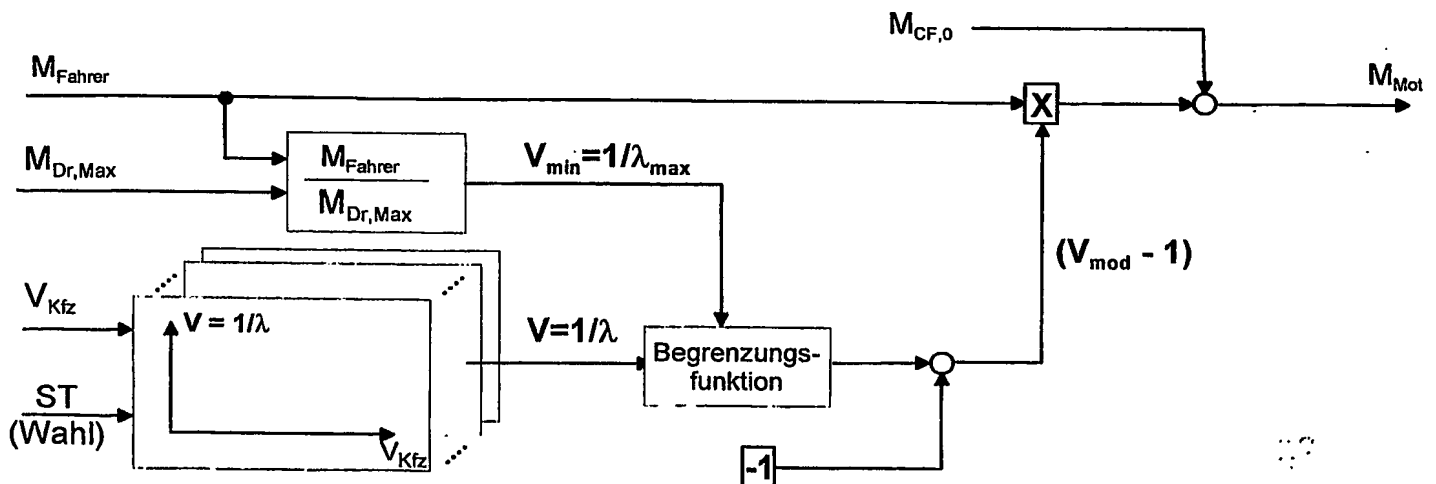


z.B. $V = 2$: Servounterstützung verdoppelt, Kraftaufwand des Fahrers halbiert, da IPAS-Motor gleiches Moment wie Fahrer aufbringt. Zusätzliche Verschiebung des Nullpunktes der modifizierten Kennlinie um $M_{CF,0}$ (Centerpunktverschiebung)

Anpassung der Lenkungsunterstützung an die Fahrgeschwindigkeit

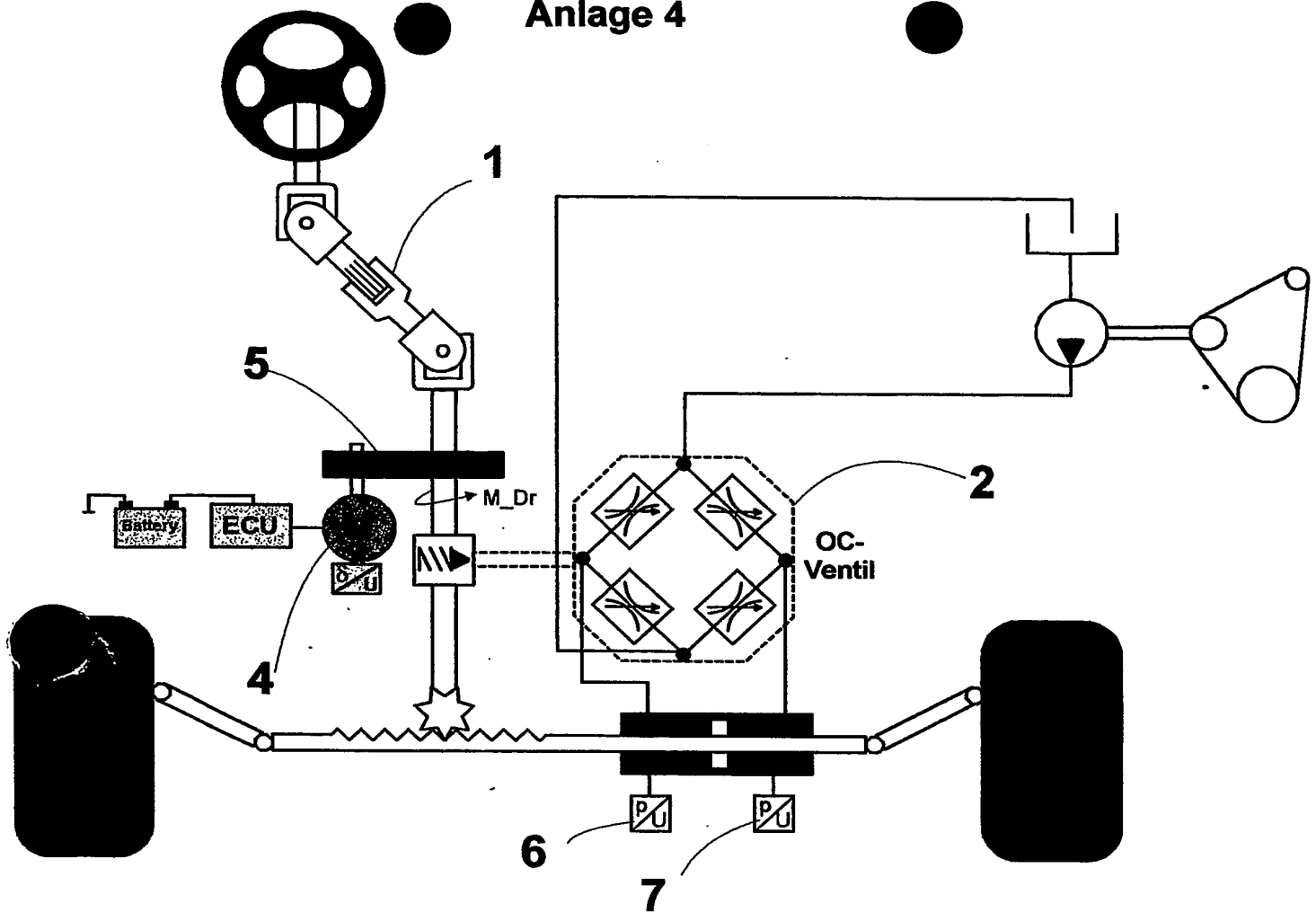


Ansteuerung des Elektromotors bei Messung des Handmomentes M_{Fahrer}



BEST AVAILABLE COPY

Anlage 4

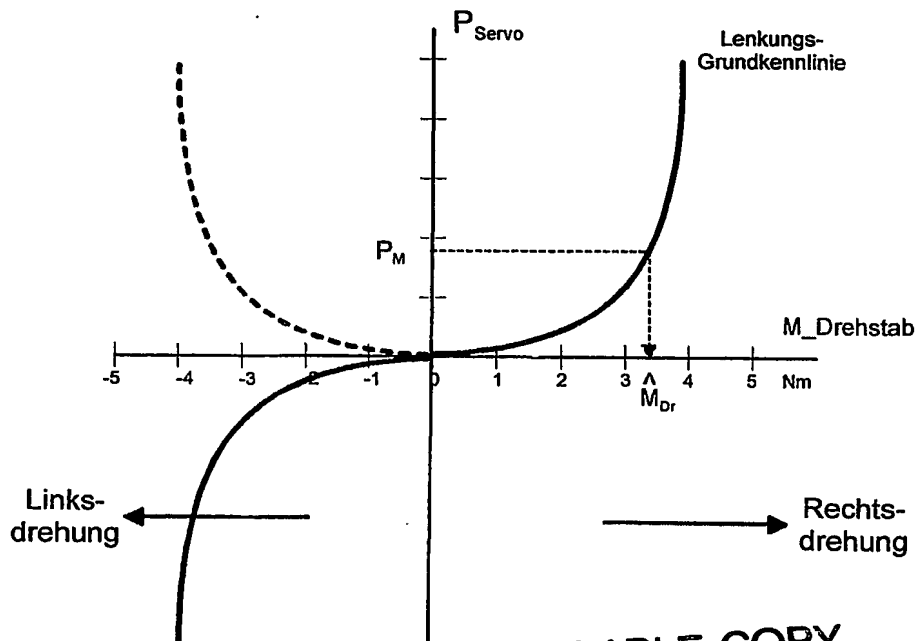


- 6: Druck $P_{AK,Re}$ in der Arbeitskammer Re
7: Druck $P_{AK,Li}$ in der Arbeitskammer Li

Bestimmung des Momentes am Torsionsstab M_{Dr} bzw. $M_{Drehstab}$ mittels Servokennlinie:

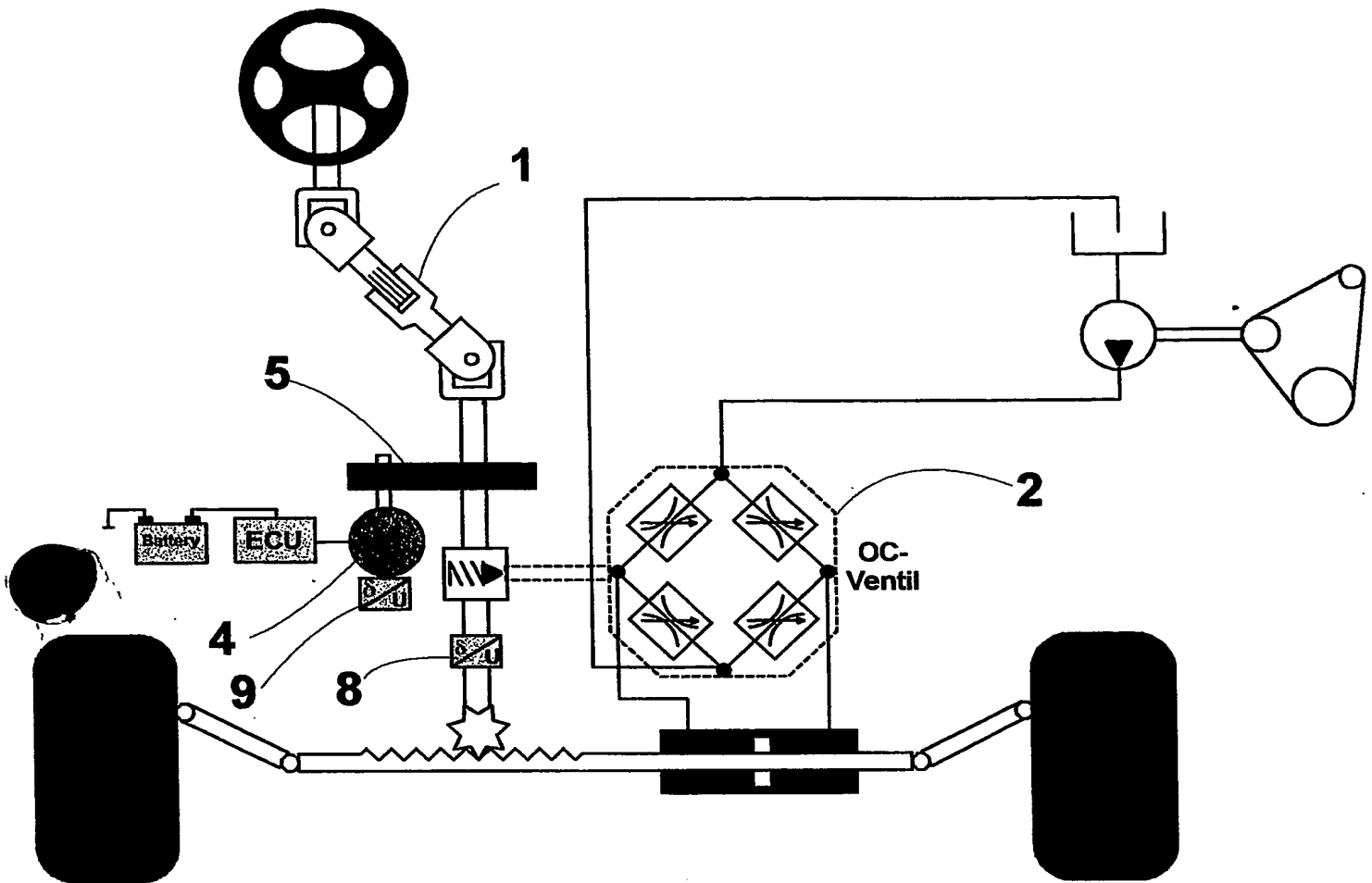
Unterstützungsdruck

$$P_{Servo} = P_{AK,Re} - P_{AK,Li}$$



BEST AVAILABLE COPY

Anlage 5



8: Ritzelwinkel δ_T

9: Motorwinkel φ_{Mot} , daraus ableitbar Lenkradwinkel δ_H : $\delta_H = v * \varphi_{Mot}$

Bestimmung des Momentes am Torsionsstab M_{Dr} bzw. $M_{Drehstab}$ mittels Steifigkeit des Torsionsstabes C_T sowie der gemessenen Winkeldifferenz:

$$\hat{M}_{Dr} = C_T * (\delta_H - \delta_T),$$

Anlage 6

Ansteuerung des Elektromotors bei Schätzung des Momentes M_{Dr} am Torsionsstab

